



Title: Optimization of the corn snack manufacturing process to reduce production costs

Authors: Bahena-Medina, Lilia Araceli, Gómez-Vicario, Miguel Angel, Reyes-Velázquez, Alejandro and Landa-Mendoza, Jatziri

- ROR Universidad Politécnica del Estado de Morelos 0000-0003-0828-2172 238166
- ROR Universidad Politécnica del Estado de Morelos 0000-0002-2751-5886 536472
- ROR Universidad Politécnica del Estado de Morelos 0000-0001-5508-5572 335825
- ROR Universidad Politécnica del Estado de Morelos 0009-0001-4525-1204

Editorial label ECORFAN: 607-8695
 BCIERMMI Control Number: 2024-01
 BCIERMMI Classification (2024): 241024-0001
 RNA: 03-2010-032610115700-14
 Pages: 14

CONAHCYT classification:
 Area: Engineering
 Field: Engineering
 Discipline: Industrial engineer
 Subdiscipline: Manufactura

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

CONTENIDO

Introducción

Metodología

Resultados

Anexos

Conclusiones

Referencias



Introducción

Este trabajo se realizó en una pequeña empresa del estado de Morelos que elabora y distribuye frituras de harina, trigo, maíz y soya, mediante un proceso semi-artesanal.

Según Vega (2023), en el año 2022, hubo un incremento en el consumo de botanas y dulces en México. El valor de mercado de las botanas fritas en 2022 ascendió a 62,758 millones de pesos (INEGI).

De acuerdo con Tanía García, Sabritas Sr. Marketing Grouper de PepsiCo, en la fuente antes mencionada, «otra razón también tiene que ver con las sensaciones. Hoy en día, los consumidores buscan experiencias únicas y diferenciadas en los productos salados. Por ello, como marca, debemos entenderlos y ofrecerles opciones que les den placer».

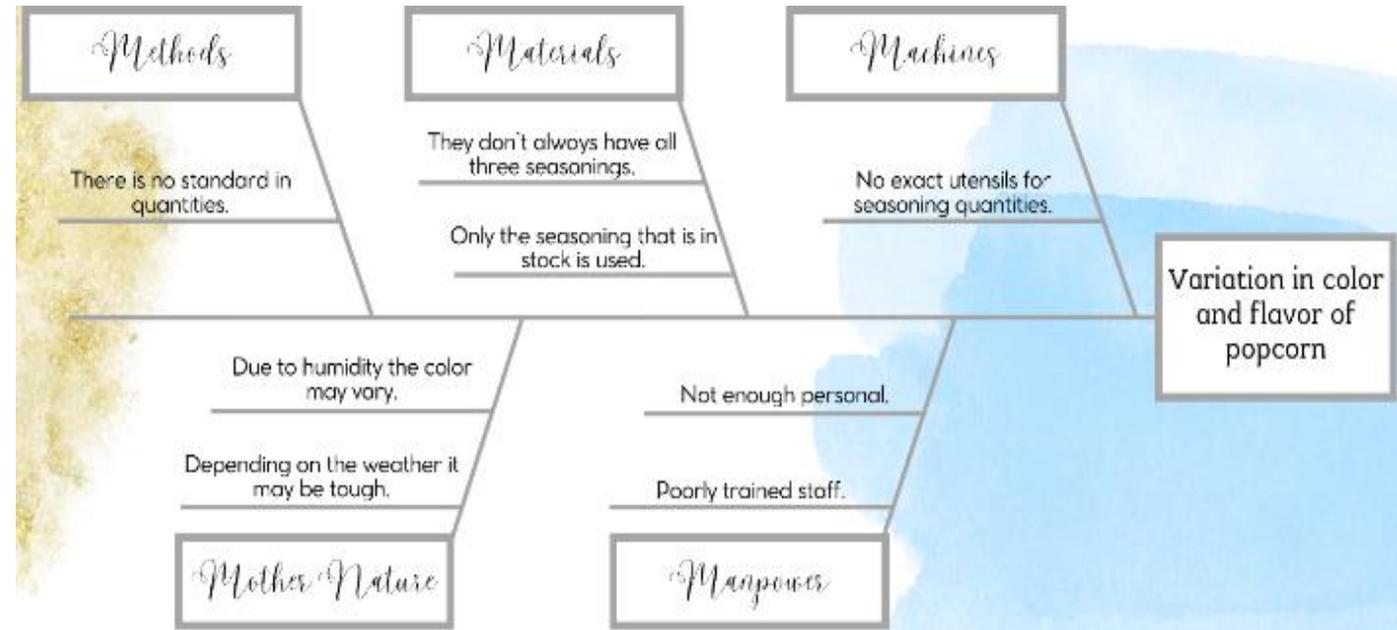
De acuerdo con esta información, los consumidores mexicanos prefieren las botanas fritas por tres razones principales:

- Por antojo
- Para consentir a alguien
- Para socializar



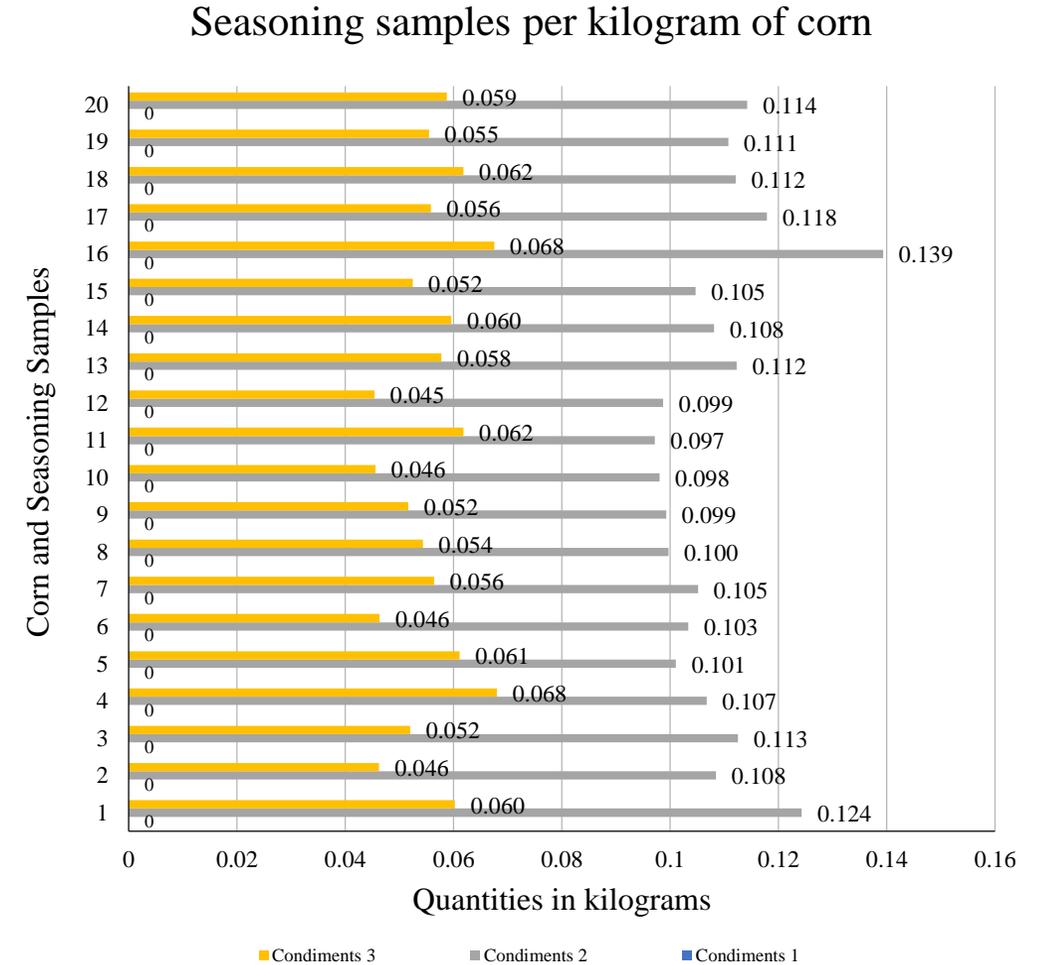
Introducción

El trabajo de optimización en la empresa morelense muestra cómo pequeños cambios en recetas y procesos pueden tener un gran impacto en la reducción de costos y la mejora de la calidad del producto. El proyecto se llevó a cabo en el área de producción centrándose en uno de los productos más demandados, la paloma de maíz, concretamente en el proceso de reventado. El 47,06% de las reclamaciones se deben a que el color y el sabor de la palomita de maíz, varían después de pasar por el proceso de sazonado. Existe una variación en el color y sabor de la paloma, esto se debe a que los operarios desconocen las cantidades de los tres diferentes tipos de condimentos (C1, C2 y C3) que se utilizan dentro de la empresa para cada kilogramo de paloma o palomita de maíz.



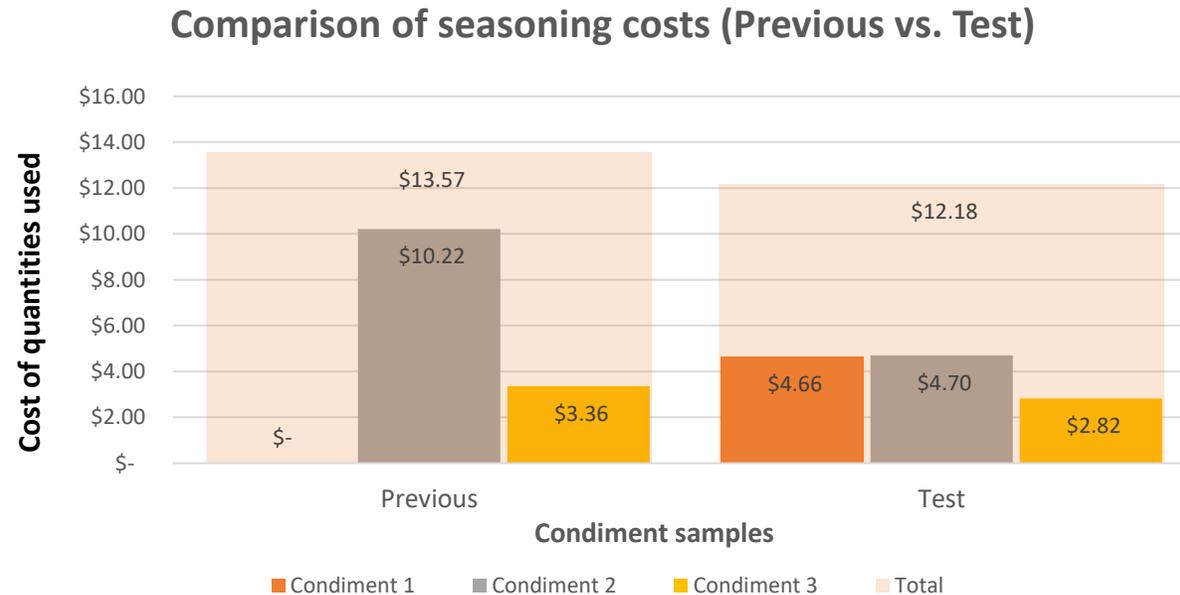
Introducción

Durante el mes de octubre de 2022, se midieron las cantidades en procesos aleatorios de los tres aderezos por cada kilogramo de maíz, no se utilizó el C1 porque no se tenía en existencia; en el C2 hubo una diferencia de 43.30% y en el C3 hubo una diferencia de 51.11% con respecto a la cantidad promedio de las muestras (en un día se elaboran alrededor de 180 kg de maíz, es decir aproximadamente \$2,445.00 pesos), ocasionando diferente color y sabor en la palomita de maíz. En un mes de producción de palomas se gastan aproximadamente \$73.25 pesos en los condimentos. Los precios de los condimentos son diferentes y el costo de añadirlo a la paloma depende de la cantidad utilizada, por lo que la empresa gasta más dinero para compensar el condimento que falta, por lo que no se sabe cuál será el costo del próximo condimento para la paloma.



Introducción

La estandarización de las cantidades de los tres condimentos utilizados en la preparación permite reducir su uso y mantener la calidad del producto. Teniendo en cuenta que el gasto actual es de aproximadamente \$73.25 pesos en un mes de producción, con la reducción de las cantidades se podría disminuir el gasto en aproximadamente \$7.50 pesos mensuales. Por todo ello, este trabajo se centró en la optimización de la mezcla de ingredientes utilizados en la producción de palomitas de maíz con sabor a queso para reducir los costos totales de condimentación en un 5%.



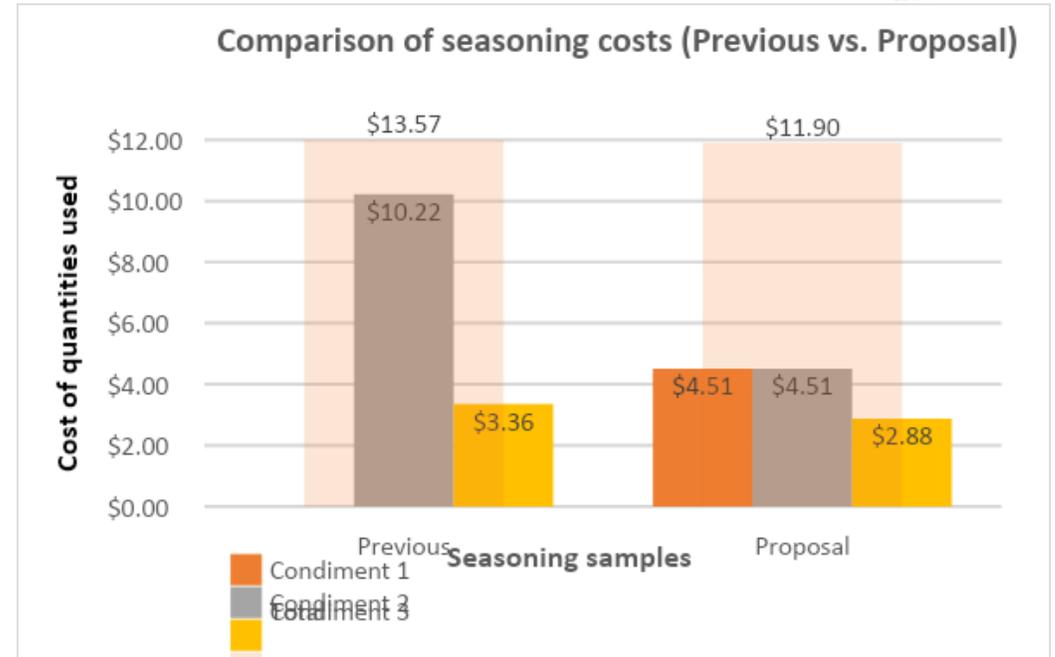
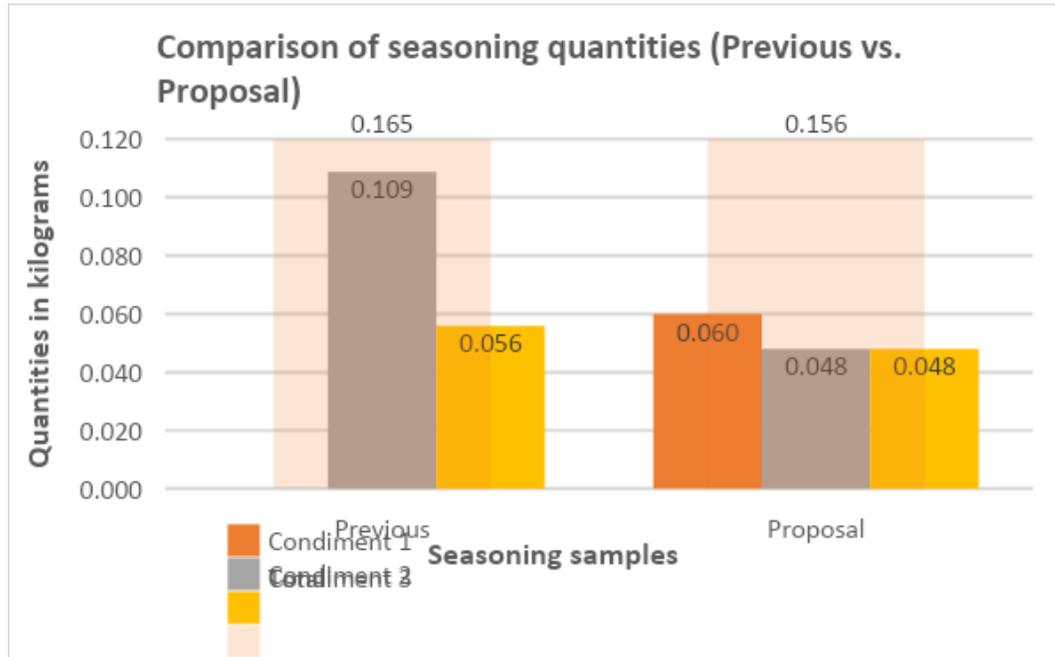
Metodología

En la primera semana de octubre de 2022, se observó la preparación de palomas con el condimento y en las bolsas de esta botana que se prepararon sólo se utilizó el condimento en existencia, como no se estaba utilizando el C1 que es el condimento que le da color al producto, las bolsas tenían diferentes colores y al degustarlas también se pudo notar que el C1 le da un ligero sabor a limón, como no se estaba utilizando no tenía ese sabor. Después de haber hecho el análisis con el diagrama de Ishikawa, se midieron las cantidades en procesos aleatorios de los tres condimentos por cada kilogramo de maíz que comúnmente un operario agrega a la máquina condimentadora de palomas. Los días 26 y 28 de octubre de 2022, se probaron las cantidades de los tres condimentos por kilogramo de maíz para encontrar la mejor relación maíz-condimento .

Quantities in kg				
C1		C2	C3	Total
Maximum	0.000	0.139	0.068	0.207
Minimum	0.000	0.097	0.045	0.144
Difference	0.00%	43.40%	49.77%	44.01%
Cost per kg (pesos)				
C1		C2	C3	Total
Maximum	\$ -	\$ 13.10	\$ 4.08	\$ 17.15
Minimum	\$ -	\$ 9.13	\$ 2.73	\$ 11.95
Difference	0.00%	43.40%	49.77%	43.48%

Para realizar las pruebas y hallar la solución, se siguió el siguiente procedimiento:

1. Se tomaron muestras aleatorias de las cantidades utilizadas y se pesaron en una balanza proporcionada por la empresa.
2. Los datos obtenidos se introdujeron en Excel y se observó que las cantidades utilizadas variaban.
3. Se separaron 18 muestras de 1 kg de maíz para poder añadir el condimento y así encontrar la mejor relación maíz-sazonador.
4. Las tres primeras pruebas se realizaron con los tres condimentos iguales.
5. Se aumentaron y disminuyeron los condimentos en función de lo que la empresa esperaba del sabor.
6. Se propusieron dos muestras como las mejores opciones (prueba 15 y 18).
7. Cuando se alcanzó el sabor adecuado, se pesaron varios sacos de 4,5 kg de maíz (ésta es la capacidad de la máquina) y también de condimento para los sacos, porque no se disponía de los recipientes adecuados.
8. Se buscaron recipientes con capacidad tanto para el maíz como para el condimento.
9. Por último, el proceso de producción de gandules tiene una buena relación maíz/sazonador, por lo que también se redujo el coste de su producción.



Al final, la empresa optó por que la cantidad de condimento a utilizar fuera de 156 g, utilizada en la última prueba realizada (prueba 18), por ser la cantidad ideal para obtener un buen color y sabor en la botana y seguir manteniendo la calidad del producto al menor costo. En comparación con la cantidad media utilizada anteriormente (165 g) de las muestras aleatorias y la cantidad propuesta a la empresa (156 g), se observó que existe una diferencia del 5,77% con respecto a la cantidad media; la cantidad de condimento que se estaba utilizando en exceso se redujo en un 5%. En contraste con el precio máximo pagado anteriormente (\$13.57) y el precio pagado con la propuesta (\$11.90), el costo se redujo en 14.03%, es decir, \$1.67 por cada bolsa de 1 kg de maíz, tomando en cuenta que se elaboran 180 kg de maíz en un día, el ahorro en un mes es de aproximadamente \$9,000.

Cost of seasonings per kilogram of corn

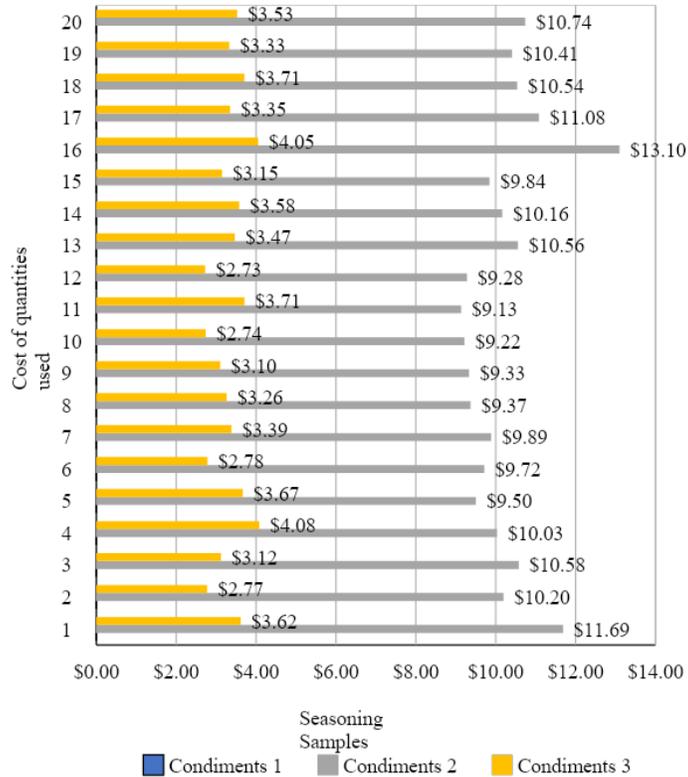


Figura 3. Costos de los tres tipos de condimentos utilizados por kilogramo de maíz durante el mes de octubre de 2022.

Comparison of seasoning quantities (Previous vs. Test)

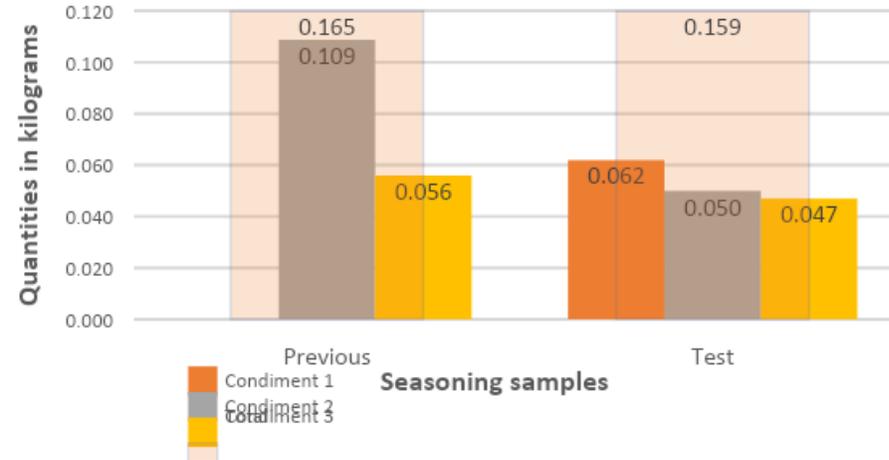


Figura 4. Gráfico comparativo de las cantidades medias de los tres tipos de condimentos utilizados por kilogramo de maíz.

Comparison of seasoning costs (Previous vs. Test)

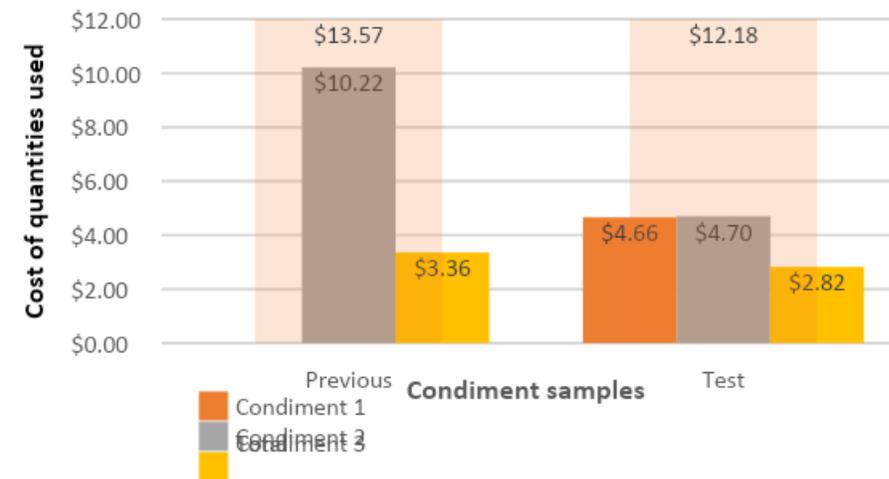


Figura 5. Gráfico comparativo de los costes medios de los tres tipos de condimentos utilizados por kilogramo de maíz.

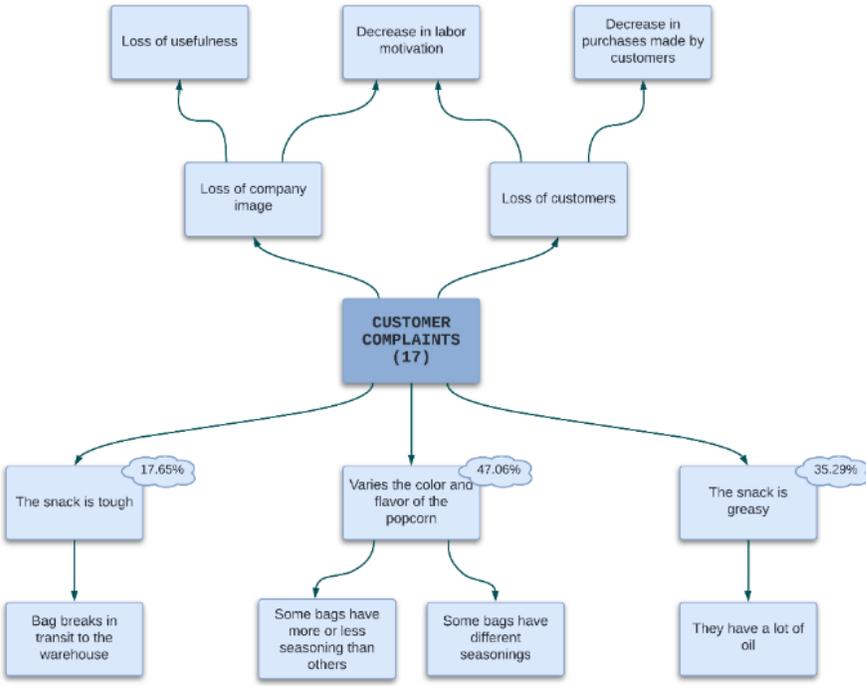


Figura 6. Diagrama de árbol de problemas sobre quejas hacia la empresa.

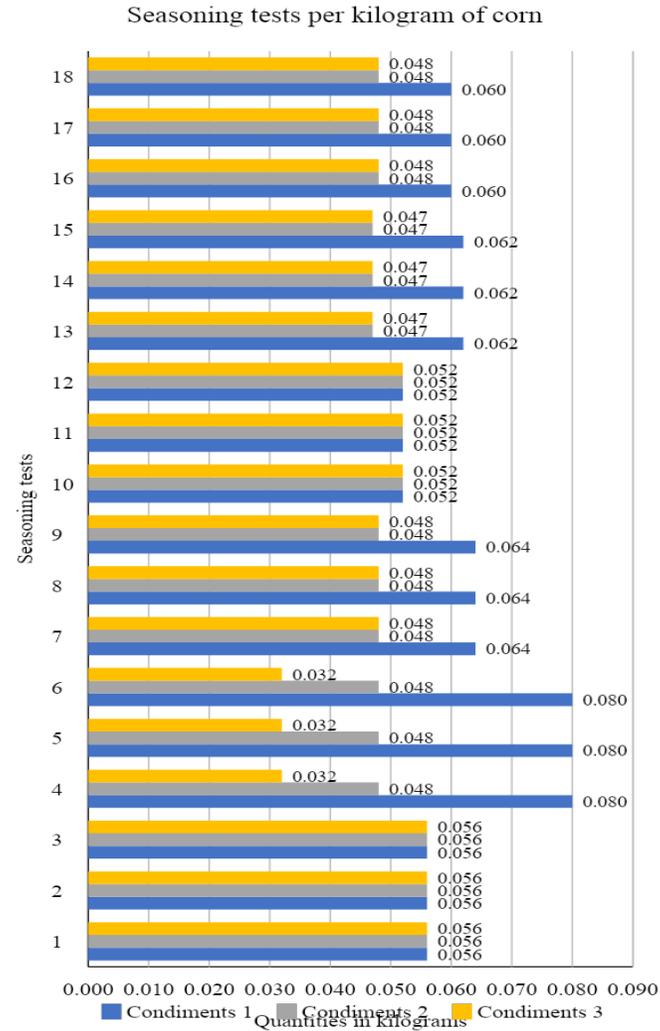


Figura 7. Gráfica de prueba de las cantidades de condimentos por kilogramo de maíz.

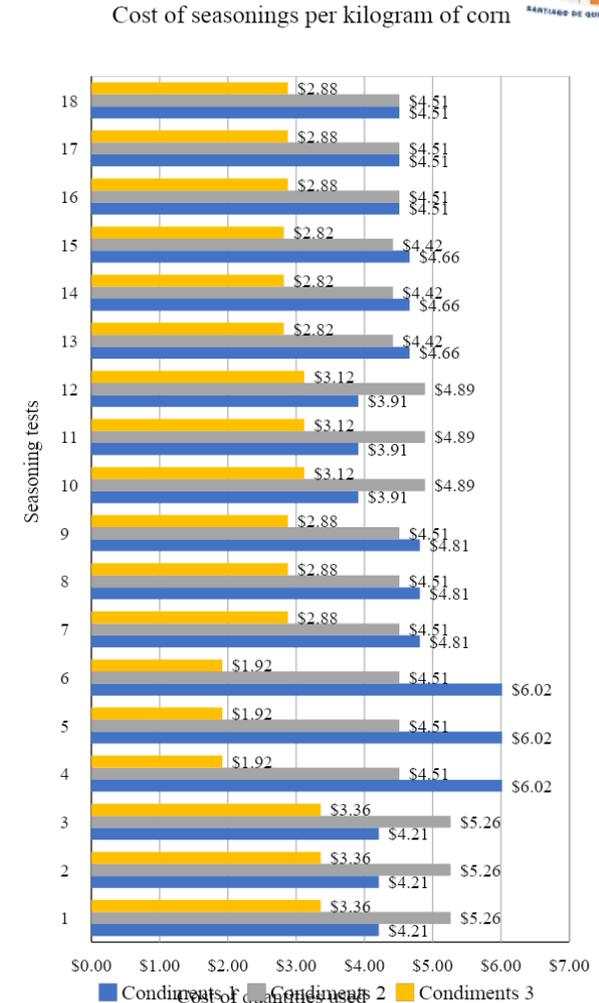


Figura 8. Gráfico de coste de los tres tipos de condimentos utilizados por kilogramo de maíz

Anexos

Quantities in kg				
	C1	C2	C3	Total
Maximum	0.000	0.139	0.068	0.207
Minimum	0.000	0.097	0.045	0.144
Difference	0.00%	43.40%	49.77%	44.01%
Cost per kg (pesos)				
	C1	C2	C3	Total
Maximum	\$ -	\$ 13.10	\$ 4.08	\$ 17.15
Minimum	\$ -	\$ 9.13	\$ 2.73	\$ 11.95
Difference	0.00%	43.40%	49.77%	43.48%

Tabla 1. Diferencia de cantidades y coste de los condimentos por kilogramo de maíz.

Sample/Test				
Quantities in kg				
	C1	C2	C3	Total
Maximun	0.062	0.109	0.056	0.165
Mínimun	0.000	0.050	0.047	0.159
Difference	100.00%	117.41%	19.00%	3.54%
Cost per kg				
	C1	C2	C3	Total
Maximun	\$ 4.66	\$ 10.22	\$ 3.36	\$ 13.57
Mínimun	\$ -	\$ 4.70	\$ 2.82	\$ 12.18
Difference	100.00%	117.41%	19.00%	11.42%

Tabla 2. Comparación de muestras y pruebas promedio (cantidades y costos) de los tres tipos de condimentos por kilogramo de maíz.

Sample / Proposal				
Quantities in kg				
	C1	C2	C3	Total
Maximun	0.060	0.109	0.056	0.165
Mínimun	0.000	0.048	0.048	0.156
Difference	100.00%	126.47%	16.52%	5.54%
Cost per kg				
	C1	C2	C2	Total
Maximun	\$ 4.51	\$ 10.22	\$ 3.36	\$ 13.57
Mínimun	\$ -	\$ 4.51	\$ 2.88	\$ 11.90
Difference	100.00%	126.47%	16.52%	14.03%

Tabla 3. Comparación de las muestras promedio y las cantidades y precios propuestos de los tres tipos de condimentos por kilogramo de maíz.

Conclusiones

Antes de implementar la propuesta de optimizar la mezcla de ingredientes en la elaboración de la botana «paloma», los operadores desconocían la cantidad exacta que debían agregar por cada kilogramo de maíz, por lo que el sabor y color en los empaques eran diferentes, generando quejas de los clientes, por lo que se identificaron, analizaron y atendieron las causas. Se detectó que la queja más recurrente era la variación en el color y sabor de la paloma de maíz con sabor a queso.

Para ello, se realizaron pruebas para encontrar la mejor relación maíz-sabor; se tomó como base la media de las muestras obtenidas y se tomaron muestras para analizar el problema con más detalle. Inicialmente, el objetivo era reducir en un 5% (aproximadamente \$3,200 pesos al mes) el costo de la mezcla de ingredientes del aperitivo llamado «palomita de maíz».

El proyecto de optimizar la mezcla de ingredientes para reducir el costo de elaboración de una botana se enfocó e implementó en la botana «paloma» con sabor a queso, esta implementación redujo en 14.03% el costo de su producción mensual (\$9,000), superando el objetivo inicial.

Basics

- Babayev, F., & Balajayeva, T. (2023). Ways of increasing the competitiveness of food industry enterprises. *International Journal of Innovative Technologies in Economy*, (4 (44)).
<https://rsglobal.pl/index.php/ijite/article/view/2642>
- Bourquard, B. A., Berenguer, G., Gray, A. W., & Preckel, P. V. (2022). Raw material variability in food manufacturing: a data-driven snack food industry case. *Production & Manufacturing Research*, 10(1), 294-320.
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/21693277.2022.2083030>
- Boyer, R., & Freyssenet, M. (2002). Globalization but still a large diversity of productive models and corporate governance styles. *Seoul Journal of economics*, 15(2), 149-192.
<https://s-space.snu.ac.kr/handle/10371/1264>
- Bei, L. T., & Chiao, Y. C. (2001). An integrated model for the effects of perceived product, perceived service quality, and perceived price fairness on consumer satisfaction and loyalty. *Journal of consumer satisfaction, dissatisfaction and complaining behavior*, 14, 125-140.
<http://www.jcsdcb.com/index.php/JCSDCB/article/view/110>
- Carbas, B., Vaz-Patto, M. C., Bronze, M. R., Bento-Da-Silva, A., Trigo, M. J., & Brites, C. (2016). Maize flour parameters that are related to the consumer perceived quality of 'broa'specialty bread. *Food Science and Technology*, 36, 259-267.
<https://www.scielo.br/j/cta/a/xm6k7G6LgQrtSYVHgGs7gfJ/?format=html&lang=en>
- Earle, R., & Anderson, A. (Eds.). (2001). *Food product development: Maximizing success*. CRC press.
https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=PoQxykXUFg4C&oi=fnd&pg=PR9&dq=how+small+changes+in+the+snack+product+process+can+lead+to+large+savings&ots=mJ-mI_7ZLu&sig=ImW-hgiBYVFEFlhft5EatDIIdkbg
- Espinosa-Ramírez, J. (2022). Seasonings for Snack Foods. In *Snack Foods* (pp. 179-200). CRC Press.
<https://www.taylorfrancis.com/chapters/edit/10.1201/9781003129066-8/seasonings-snack-foods-johanan-espinosa-ram%C3%ADrez>

Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadiji, T., & Salonitis, K. (2020). Food logistics 4.0: Opportunities and challenges. *Logistics*, 5(1), 2.

<https://www.mdpi.com/2305-6290/5/1/2>

Nurmilah, S., Cahyana, Y., Utama, G. L., & Aït-Kaddour, A. (2022). Strategies to reduce salt content and its effect on food characteristics and acceptance: a review. *Foods*, 11(19), 3120.

<https://www.mdpi.com/2304-8158/11/19/3120>

Supports

Read, Q. D., & Muth, M. K. (2021). Cost-effectiveness of four food waste interventions: Is food waste reduction a “win–win?”. *Resources, Conservation and Recycling*, 168, 105448.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344921000550>

Režek Jambrak, A., Nutrizio, M., Djekić, I., Pleslić, S., & Chemat, F. (2021). Internet of nonthermal food processing technologies (Iontp): Food industry 4.0 and sustainability. *Applied Sciences*, 11(2), 686.

<https://www.mdpi.com/2076-3417/11/2/686>

Serna-Saldivar, S. O., & Rooney, L. W. (2015). Industrial production of maize tortillas and snacks. In *Tortillas* (pp. 247-281). AACC International Press.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978189112788550013X>

Vega, G. (2023, julio 31). “Sabores que activen las sensaciones: la máxima de consumo”, Tania García, Sabritas Sr. Marketing Grouper en PepsiCo. *THE FOOD TECH*. <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/sabores-que-activen-las-sensaciones-la-maxima-de-consumo-tania-garcia-sabritas-sr-marketing-grouper-en-pepsico/>

Wang, X., Li, D., & O’Brien, C. (2009). Optimisation of traceability and operations planning: an integrated model for perishable food production. *International Journal of Production Research*, 47(11), 2865-2886.

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207540701725075>



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)